

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 386 439**  
**A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90101665.9

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: G01B 7/30

(22) Anmeldetag: 27.01.90

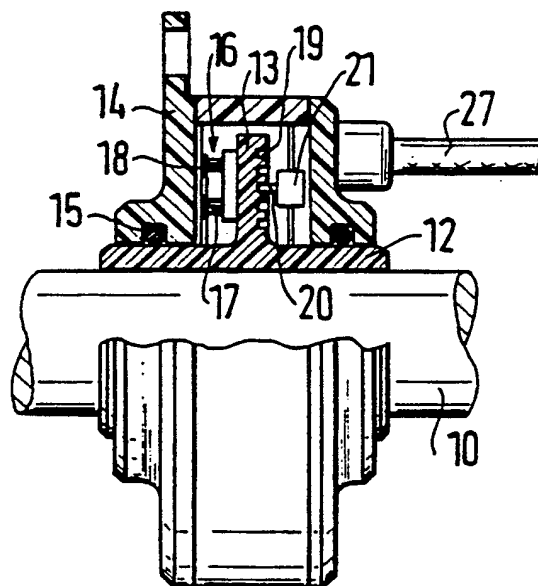
(30) Priorität: 08.03.89 DE 3907442.

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
12.09.90 Patentblatt 90/37(64) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR IT SE(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH  
Postfach 10 60 50  
D-7000 Stuttgart 10(DE)(72) Erfinder: Fecht, Günther  
Goethestrasse 1  
D-7149 Freiberg(DE)  
Erfinder: Schwendemann, Bernhard, Dr. Phys.  
Röhrachweg 88  
D-7060 Schorndorf(DE)

(54) Winkelsensor zur Bestimmung der Drehung einer Welle.

(57) Zur Bestimmung der Drehbewegung einer Lenksäule (10) ist auf dieser ein Abgriffselement (12) mit einem Flansch (13) ausgebildet. Auf einer Stirnseite des Flansches (13) ist ein Potentiometer (16) angeordnet, dessen Schleifer (17) auf einer an der Innenwand eines Gehäuses (14) angebrachten Leiterbahn (18) gleitet und ein Feinsignal erzeugt. Das Potentiometer (16) hat einen Meßbereich von ca. 360°, so daß sich das Meßsignal bei vollem Drehbereich der Lenksäule (10) periodisch wiederholt. Auf der anderen Stirnseite des Flansches (13) ist eine spiralförmige Führungsnut (19) ausgebildet, in der der Führungszapfen (20) eines ein Grobsignal erzeugendes Potentiometer (21) gleitet. Durch rechnerische Verbindung des Grob- und des Feinsignals kann die genaue Winkelstellung der Lenksäule (10) bestimmt werden. Der Winkelsensor baut sehr kompakt und liefert relativ genaue Meßsignale.

### FIG. 1



EP 0 386 439 A2

## Winkelsensor zur Bestimmung der Drehung einer Welle

### Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Winkelsensor nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei derartigen bekannten Winkelsensoren ist ein Signalgeber konzentrisch um die Lenksäule angeordnet und liefert ein sich alle  $360^\circ$  wiederholendes Meßsignal. Da bei Lenkungen zwischen den maximalen Stellungen der Räder aber mehrere Umdrehungen der Lenksäule vorgesehen sind, ist eine genaue Zuordnung des Meßsignals zu einer bestimmten Umdrehung nur schwer möglich. Ferner ist es auch bekannt, mit Fein- und Grobsignale erzeugenden Signalgebern zu arbeiten. Die beiden Signalgeber sind dann an verschiedenen Stellen des Lenkgetriebes angeordnet, oder befinden sich neben der Lenksäule und die Drehbewegung wird mit Hilfe von Zahnriemen von der Lenksäule auf die Signalgeber übertragen. Der Winkelsensor hat aber dadurch eine aufwendigere Konstruktion. Durch die zusätzlichen Übertragungselemente bzw. den getrennten Abgriffstellen des Drehwinkels weisen die Meßsignale Meßfehler auf.

### Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Winkelsensor mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 oder 4 hat demgegenüber den Vorteil, daß der Sensor sehr kompakt baut. Er kann in sehr einfacher Weise an der Lenksäule befestigt werden. Das Grob- und das Feinsignal werden nahezu an der gleichen Stelle ohne Zwischengestänge abgegriffen. Das die Drehbewegung an der Lenksäule mechanisch abgreifende Element betätigt sowohl den Grob- als auch den Feinsignalgeber. Über den gesamten Drehbereich der Lenksäule ist eine hohe Genauigkeit möglich. Durch die Trennung in ein Grob- und ein Feinsignal braucht das elektrische Signal nur mit mittlerer Auflösung erfaßt zu werden. Dadurch ist die Übertragung des Signals im Fahrzeug nicht besonders stöempfindlich, und im Falle spannungsanaloger Signalausgabe ist der Einsatz von im Kraftfahrzeug üblichen, preisgünstigen Analog-Digital-Wandlern möglich.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Anspruch 1 bzw. 4 angegebenen Winkelsensors möglich.

### Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der

Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen Schnitt durch einen an einer Lenksäule angeordneten Winkelsensor, Figur 2 eine Teilansicht des Grobsignalgebers, Figur 3 einen Verlauf der Meßspannung R des Feinsignals und des Grobsignals über den gesamten Umdrehungsbereich U, Figur 4 einen Teilschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel, Figur 5 einen Schnitt in Blickrichtung V und Figur 6 einen Schnitt in Blickrichtung VI.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist mit 10 die Lenksäule eines nicht näher dargestellten Kraftfahrzeugs bezeichnet, auf welcher zum Abgriff eines Meßsignals ein Abgriffselement 12 befestigt ist. Das Abgriffselement 12 weist einen Flansch 13 auf, der in das Innere eines im Querschnitt U-förmig ausgebildeten und die gesamte Lenksäule 10 radial umgreifenden Gehäuses 14 ragt. Das Gehäuse 14 ist drehbar auf dem Abgriffselement 12 gelagert und sein Inneres mit Dichtringen 15 abgeschlossen, so daß kein Schmutz ins Innere des Gehäuses 14 eindringen kann. Zur Erzeugung eines Feinsignals ist auf der einen Stirnseite des Flansches 13 ein Geber 16 angeordnet. Beim Ausführungsbeispiel nach der Figur 1 ist der Geber 16 als Potentiometer ausgebildet, es können aber auch andere Signalgeber verwendet werden. Der Schleifer 17 des Potentiometers 16 ist an der Stirnseite des Flansches 13 befestigt, und die dazugehörigen Leiterbahnen 18 sind an der zugewandten Innenwand des Gehäuses 14 befestigt. Auf der anderen Stirnseite des Flansches 13 ist eine spiralförmig verlaufende Führungsnut 19 ausgebildet, in der ein Führungszapfen 20 des das Grobsignal erzeugenden Gebers 21 gleitet. Der Geber 21 ist ein in der Figur 2 näher dargestelltes Linearpotentiometer. Das Potentiometer 21 wird entlang einer radial zur Lenksäule 10 ausgerichteten Säule 22 bewegt. Hierzu wird der Schleifer 23 entlang einer an der Säule 22 angebrachten Leiterbahn 24 mit Hilfe einer schwalbenschwanzähnlichen Halterung bewegt. Zur Ableitung der Meßsignale beider Geber 16, 21 ist am Gehäuse 14 ein Kabel 27 angeordnet.

Die Lenksäule 10 und das Abgriffselement 12 führen dieselbe Drehbewegung aus. Dabei gleitet der Zapfen 20 des Signalgebers 21 in der Führungsnut 19. In der Ausgangsstellung befindet sich der Zapfen 20 in der Mitte der Länge der Führungsnut 19 und kann in beide Drehrichtungen um  $\pm 2,5$  Umdrehungen der Lenksäule 10 ausgelenkt werden. Dieser Drehbereich ist der normale bei

Lenkungen angestrebte Drehwinkel. Bei dem in der Figur 3 dargestellten Diagramm ist auf der X-Achse die Anzahl der Umdrehungen U der Lenksäule 10 und auf der Y-Achse die Größe des Meßsignals R aufgetragen. Die Ausgangsstellung ist auf der X-Achse mit 0 bezeichnet. Das vom Signalgeber 21 erzeugte Meßsignal 25 verläuft im optimalen Zustand von -2,5 bis +2,5 Umdrehungen kontinuierlich linear. Das vom Signalgeber 16 erzeugte Meßsignal 26 wiederholt sich nach jeder Umdrehung von  $360^\circ$ . Der Signalgeber 21 ist dabei so angeordnet, daß das Meßsignal bei maximalen Ausschlag der Räder, d.h. bei einer Umdrehung von -2,5 Umdrehungen beginnt. Aufgrund der Breite der Schleifer und der in den Randbereichen herrschenden physikalischen Verhältnisse erreicht die Meßkurve 26 bereits knapp vor einer vollen Umdrehung, d. h. vor dem Umdrehungswert von -1,5 Umdrehungen das Maximum und fällt steil auf das Minimum bei dem Wert von etwas mehr als -1,5 Umdrehungen ab. Bei diesem Umdrehungswert beginnt sie dann erneut anzusteigen. Aufgrund der rechnerischen Zuordnung des sogenannten Feinsignals 26 des Signalgebers 16 und des sogenannten Grobsignals 25 des Signalgebers 21 ist eine genaue Bestimmung der Winkelstellung der Lenksäule 10 möglich.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 4 unterscheidet sich von dem nach der Figur 1 insbesondere durch die Ausgestaltung des Signalgebers 21. Um einen kontinuierlich linearverlaufenden Kurvenverlauf für das Grobsignal 25 zu erreichen, ist statt der sehr kompakten Anordnung der spiralförmigen Führungsnut 19 auf dem Abgriffselement 12a eine parallel zur Lenksäule 10 verlaufende Wendel 30, d. h. ein Gewinde ausgebildet. Hierzu muß das Abgriffselement 12a um die Länge des Gewindes 30 gegenüber der Figur 1 verlängert werden. Wie aus der Figur 5 ersichtlich ist, greift in das Gewinde 30 ein Gegengewinde 31 ein, das ringförmig um das Abgriffselement 12a angeordnet und an dem ein Halterungsteil 32 befestigt ist. Das Halterungsteil 32 wird von zwei am Gehäuse 14a befestigten Absätzen 33 geführt. Auf dem Halterungsteil 32 ist ein Linearpotentiometer 34 angeordnet, dessen Schleifer 35 entlang der an der Gehäuseinnenwand angeordneten Leiterbahn 36 gleitet. Die Wirkungsweise und die Meßsignalgewinnung stimmen mit der des Ausführungsbeispiels nach Figur 1 überein.

## Ansprüche

1. Winkelsensor zur Bestimmung der Drehung einer Welle (10), insbesondere der Lenksäule eines Kraftfahrzeugs, mit einem konzentrisch auf der Welle (10) aufgetragenen Geberelement (12), an

dem ein erster Signalgeber (16) angeordnet ist, der ein erstes über einen Drehbereich von ca.  $360^\circ$  verlaufendes Meßsignal erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß dem Geberelement (12) ein zweiter Signalgeber (21) zugeordnet ist, der zur Erzeugung eines zweiten, den gesamten Drehbereich der Welle (10) abgreifenden Meßsignals in einer im Geberelement (12) ausgebildeten, spiralförmig verlaufenden Bahn (19) gleitet.

2. Winkelsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Geberelement (12) eine rechtwinklig zur Welle ausgebildete, spiralförmig verlaufende Führung (19) angeordnet ist, in der ein Betätigungsteil des zweiten Signalgebers (21) geführt wird.

3. Winkelsensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Führung (19) eine spiralförmig verlaufende Nut ist.

4. Winkelsensor zur Bestimmung der Drehung einer Welle (10), insbesondere der Lenksäule eines Kraftfahrzeugs, mit einem konzentrisch auf der Welle (10) aufgetragenen Geberelement (12), an dem ein erster Signalgeber (16) angeordnet ist, der ein erstes über einen Drehbereich von ca.  $360^\circ$  verlaufendes Meßsignal erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß dem Geberelement (12) ein zweiter Signalgeber (31) zugeordnet ist, der zur Erzeugung eines zweiten, den gesamten Drehbereich der Welle (10) abgreifenden Meßsignals in einer am Geberelement (12a) ausgebildeten wendelförmig verlaufenden Bahn (30) geführt ist.

5. Winkelsensor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahn parallel zur Welle (10) verlaufend ausgebildet ist.

6. Winkelsensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Signalgeber (21, 31) ein Linearpotentiometer ist.

7. Winkelsensor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkelsensor an einer Lenksäule (10) befestigt ist.

8. Winkelsensor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkelsensor am Eingang des Lenkgetriebes für die Lenksäule (10) angeordnet ist.

FIG. 1

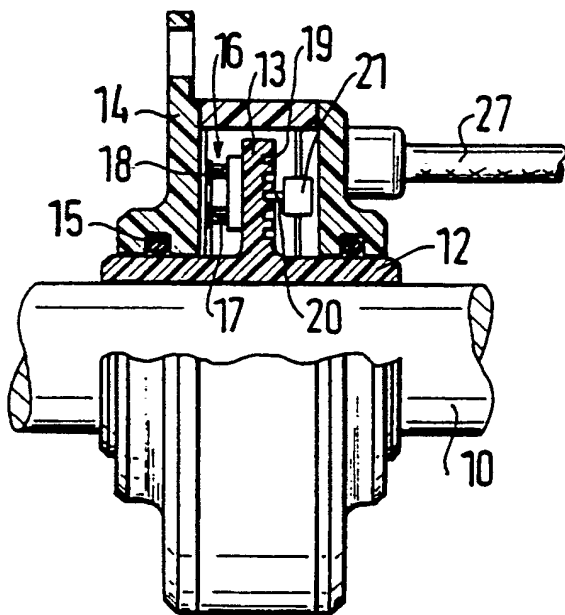


FIG. 2

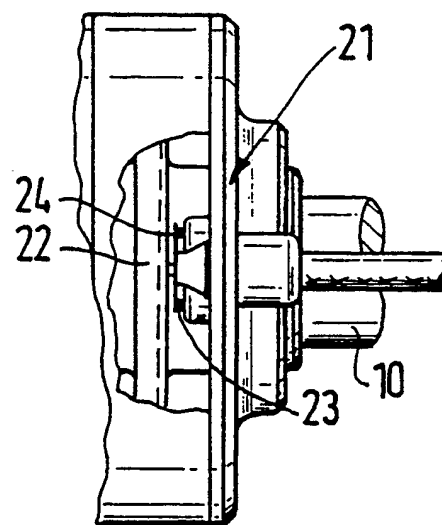


FIG. 3

